

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類7 G11B 5/86, 5/82		A1	(11) 国際公開番号 WO00/26904
			(43) 国際公開日 2000年5月11日(11.05.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05804		(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)	
(22) 国際出願日 1999年10月20日(20.10.99)		(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 石田達朗(ISHIDA, Tatsuaki)[JP/JP] 〒591-8023 大阪府堺市中区百舌鳥町6丁目998番地の3 中百舌鳥公園団地3棟1421号 Osaka, (JP) 領内 博(RYONAI, Hiroshi)[JP/JP] 〒544-0003 大阪府大阪市生野区小路東3丁目17番18号 Osaka, (JP) 古村展之(KOMURA, Nobuyuki)[JP/JP] 〒606-8217 京都府京都市左京区田中西浦町6番地の6 Kyoto, (JP)	
(30) 優先権データ 特願平10/308812 1998年10月29日(29.10.98)		JP	(74) 代理人 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka, (JP)
		(81) 指定国 CN, JP, SG, US	
		添付公開書類 国際調査報告書	

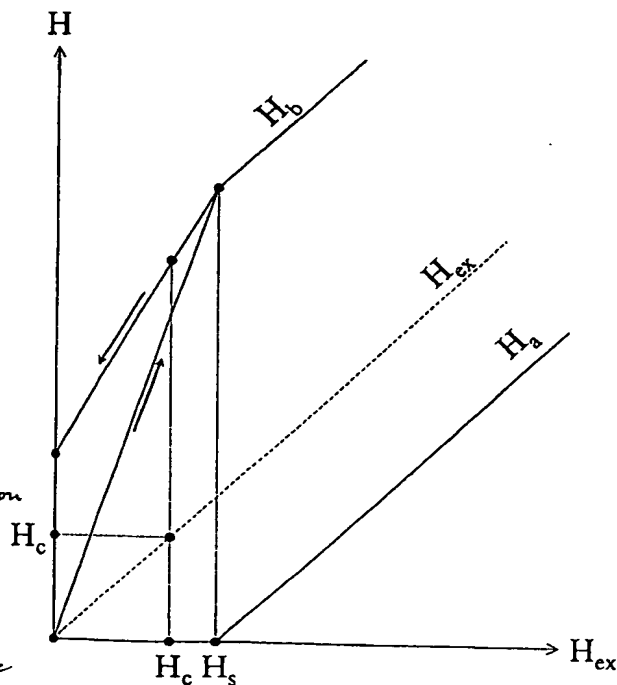
(54) Title: MASTER INFORMATION MEDIUM AND METHOD OF MASTER INFORMATION RECORDING

(54) 発明の名称 マスター情報担体およびマスター情報担体を用いた磁気記録方法

## (57) Abstract

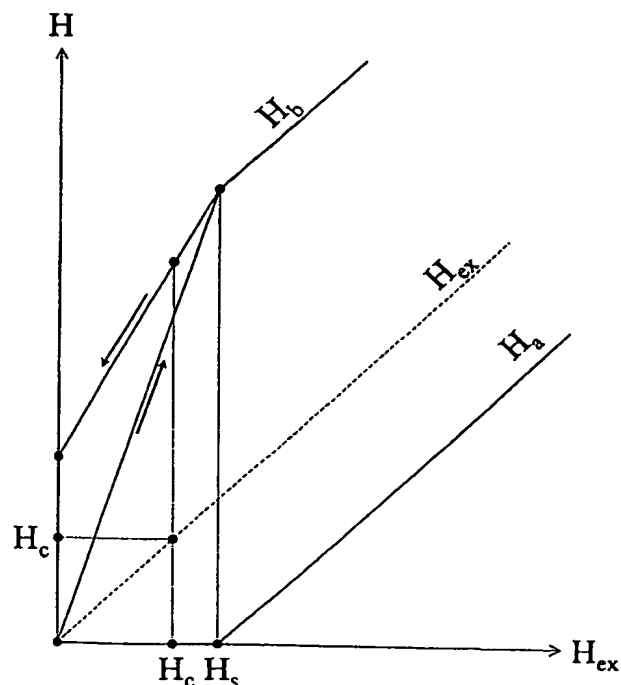
A master information medium comprises a nonmagnetic substrate, on which a thin ferromagnetic layer is formed to record patterns corresponding to the signal patterns of information to be recorded. The thin ferromagnetic layer is a soft or semihard magnetic layer having a coercive force less than 40 kA/m measured along information signal tracks. The thin ferromagnetic layer has residual magnetism greater than the coercive force of the magnetic recording medium along the information signal track. The master information medium exhibits improved magnetic recording performance.

The art described in this application relates to a master information carrier and a magnetic recording method using the carrier, in which a figure pattern corresponding to an arrangement of information signals for being recorded in a magnetic recording medium is provided by an arrangement of ferromagnetic thin films deposited on the surface of a non-magnetic substrate.





(51) 国際特許分類7 G11B 5/86, 5/82	A1	(11) 国際公開番号 WO00/26904  (43) 国際公開日 2000年5月11日(11.05.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/05804  (22) 国際出願日 1999年10月20日(20.10.99)  (30) 優先権データ 特願平10/308812 1998年10月29日(29.10.98) JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 石田達朗(ISHIDA, Tatsuaki)[JP/JP] 〒591-8023 大阪府堺市中区百舌鳥町6丁目998番地の3 中百舌鳥公園団地3棟1421号 Osaka, (JP) 領内 博(RYONAI, Hiroshi)[JP/JP] 〒544-0003 大阪府大阪市生野区小路東3丁目17番18号 Osaka, (JP) 古村展之(KOMURA, Nobuyuki)[JP/JP] 〒606-8217 京都府京都市左京区田中西浦町6番地の6 Kyoto, (JP)		宮田敬三(MIYATA, Keizo)[JP/JP] 〒570-0008 大阪府守口市八雲北町2丁目26番3号 松下電器松雲寮409号 Osaka, (JP) 東間清和(TOHMA, Kiyokazu)[JP/JP] 〒573-0066 大阪府枚方市伊加賀西町82番16号 Osaka, (JP) (74) 代理人 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.) 〒530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka, (JP)  (81) 指定国 CN, JP, SG, US  添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: MASTER INFORMATION MEDIUM AND METHOD OF MASTER INFORMATION RECORDING  (54)発明の名称 マスター情報担体およびマスター情報担体を用いた磁気記録方法  (57) Abstract A master information medium comprises a nonmagnetic substrate, on which a thin ferromagnetic layer is formed to record patterns corresponding to the signal patterns of information to be recorded. The thin ferromagnetic layer is a soft or semihard magnetic layer having a coercive force less than 40 kA/m measured along information signal tracks. The thin ferromagnetic layer has residual magnetism greater than the coercive force of the magnetic recording medium along the information signal track. The master information medium exhibits improved magnetic recording performance.		



(57)要約

磁気記録媒体に記録するための情報信号配列に対応する形状パターンが非磁性基体の表面に堆積された強磁性薄膜の配列により備えられたマスター情報担体であって、強磁性薄膜は、情報信号のトラック長さ方向における保磁力が 40kA/m 以下の軟質磁性薄膜もしくは半硬質磁性薄膜であり、かつ情報信号のトラック長さ方向における強磁性薄膜の残留磁化が磁気記録媒体の保磁力よりも大きい。これにより、磁気記録性能に優れたマスター情報担体が得られる。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FR	フランス	LK	スリランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GB	英国	LS	レソト	SK	スロヴァキア
HA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GDE	グレナダ	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GE	グルジア	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GH	ガーナ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BG	ブルガリア	GM	ギニア	MA	モロッコ	TD	チャド
BJ	ベナン	GN	ギニア・ビサオ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
CA	カナダ	HR	クロアチア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	ML	マリ	TR	トルコ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CH	スイス	IE	アイルランド	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CI	コートジボワール	IL	イスラエル	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CM	カメルーン	IN	インド	MX	メキシコ	US	米国
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CJ	キューバ	JP	日本	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CY	キプロス	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
DK	デンマーク	KR	韓国	RO	ルーマニア		

## 明 細 書

## マスター情報担体およびマスター情報担体を用いた磁気記録方法

## 技術分野

本発明は、デジタル情報信号を磁気記録媒体に静的一括面記録する  
5 ために用いられるマスター情報担体とこれを用いた磁気記録方法に関する。

## 背景技術

現在、磁気記録再生装置は、小型でかつ大容量を実現するために、高  
10 記録密度化の傾向にある。代表的な磁気記憶装置であるハードディスク  
ドライブの分野においては、すでに面記録密度  $3\text{Gbit/in}^2$  を超える装  
置が商品化されており、数年後には、 $10\text{Gbit/in}^2$  の実用化が議論され  
るほどの急激な技術進歩が認められる。

このような高記録密度化を可能とした技術的背景としては、媒体性能  
15 、ヘッド・ディスクインターフェース性能の向上やパーシャルレスポ  
ンス等の新規な信号処理方式の出現による線記録密度の向上も大きな要因  
である。しかしながら近年では、トラック密度の増加傾向が線記録密度  
の増加傾向を大きく上回り、面記録密度向上のための主たる要因となっ  
ている。これは、従来の誘導型磁気ヘッドに比べてはるかに再生出力性  
20 能に優れた磁気抵抗素子型ヘッドの実用化の寄与による。現在、磁気抵  
抗素子型ヘッドの実用化により、わずか数  $\mu\text{m}$  以下のトラック幅の信号  
を S/N 良く再生することが可能となっている。一方、今後さらなるヘ  
ッド性能の向上にともない、近い将来にはトラックピッチがサブミクロ  
ン領域に達するものと予想されている。

- さて、ヘッドがこのような狭トラックを正確に走査し、信号をS/N  
良く再生するためには、ヘッドのトラッキングサーボ技術が重要な役割  
を果たしている。現在のハードディスクドライブでは、ディスクの1周  
、すなわち角度にして360度中において、一定の角度間隔でトラッキ  
5     ング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等が記録され  
た領域を設けている（以下、このような信号を記録することを「プリフ  
ォーマット」と称する）。磁気ヘッドは、一定間隔でこれらの信号を再  
生することにより、ヘッドの位置を確認、修正しながら正確にトラック  
上を走査することができるのである。
- 10     既述のトラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック  
信号等は、ヘッドが正確にトラック上を走査するための基準信号となる  
ものである。その記録時には、正確な位置決め精度が要求される。  
現在のハードディスクドライブでは、ディスクをドライブに組み込んだ  
後、専用のサーボ記録装置を用いて厳密に位置制御された磁気ヘッドに  
15     よりプリフォーマット記録が行われている。
- 従来より、上記のような専用のサーボ記録装置を用いた磁気ヘッドに  
よるサーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号のプリフォーマ  
ット記録においては、以下のような課題があった。
- まず第1に、磁気ヘッドによる記録は、基本的にヘッドと媒体との相  
20     対移動に基づく線記録である。このため、専用のサーボ記録装置を用い  
て磁気ヘッドを厳密に位置制御しながら記録を行う上記の方法では、プ  
リフォーマット記録に多くの時間を要するとともに、専用のサーボ記録  
装置が相当に高価であることにも起因して、非常にコスト高となる。
- 第2に、ヘッド・媒体間スペーシングや記録ヘッドのポール形状によ  
25     る記録磁界の広がりのため、プリフォーマット記録されたトラック端部  
の磁化遷移が急峻性に欠けるという点がある。現在のトラッキングサー

ボ技術は、ヘッドがトラックを外れて走査した際の再生出力の変化量によって、ヘッドの位置検出を行うものである。従って、プリフォーマット記録された信号トラックには、ヘッドがトラックを外れて走査した際の再生出力変化量、すなわちオフトラック特性が急峻であることが要求される。上記の記録磁界の広がりはこの要求に反するものであり、今後のサブミクロントラック記録における正確なトラッキングサーボ技術の実現を困難なものとしている。

上記のような磁気ヘッドによるプリフォーマット記録の課題を解決する手段として、本発明者らは、例えば特開平10-40544号公報において、情報信号配列に対応する形状パターンが非磁性基体の表面に堆積された強磁性材料のパターン配列により備えられたマスター情報担体表面を磁気記録媒体の表面に接触させることにより、マスター情報担体表面の強磁性材料のパターン配列に対応する磁化パターンを磁気記録媒体に記録することを主旨とする磁気記録技術を提案している。

特開平10-40544号公報に開示された構成においては、一方向に磁化されたマスター情報担体表面の強磁性材料より発生する記録磁界により、磁気記録媒体には、マスター情報担体の強磁性材料のパターン配列に対応した磁化パターンが記録される。すなわち、マスター情報担体表面に、トラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等に対応する強磁性材料のパターン配列を形成することにより、磁気記録媒体上にはこれらに対応するプリフォーマット記録を行うことができる。

従来の磁気ヘッドによる記録が、基本的にヘッドと媒体との相対移動に基づく動的線記録であるのに対し、上記構成の特徴は、マスター情報担体と媒体との相対移動を伴わない静的な一括面記録であるということである。このような特徴により、特開平10-40544号公報に開示

された磁気記録技術は、既述のプリフォーマット記録に関わる課題に対して、下記のような極めて有効な効果を発揮することができる。

第1に、面記録であるため、プリフォーマット記録に要する時間は、従来の磁気ヘッドによる記録方法に比べて、非常に短い。また、磁気ヘッドを厳密に位置制御しながら記録を行うための高価なサーボ記録装置も不要である。従って、プリフォーマット記録に関わる生産性を大幅に向上できるばかりか、生産コストを低減することもできる。

第2に、マスター情報担体と媒体との相対移動を伴わない静的記録であるため、マスター情報担体表面と磁気記録媒体表面を密着させることにより、記録時の両者間のスペーシングを最小限にすることができる。さらに、磁気ヘッドによる記録のように、記録ヘッドのポール形状による記録磁界の広がりを生じることもない。このため、プリフォーマット記録されたトラック端部の磁化遷移は、従来の磁気ヘッドによる記録に比べて、優れた急峻性を有し、より正確なトラッキングが可能となる。

一方、特開平10-40544号公報に開示された磁気記録技術においては、未だ、十分に磁気記録性能に優れた構成が実現されているとは言い難い。

例えば、特開平10-40544号公報に開示された磁気記録技術では、マスター情報担体表面の強磁性材料の磁気特性が、磁気記録性能に大きく影響する。特開平10-40544号公報には、同出願時点で明らかにされた範囲において、同磁気記録技術に適した強磁性材料の磁気特性についてある程度の開示がされている。しかしながら、未だ同磁気記録技術の記録性能を最大限ならしめることが可能な、特に好ましい磁気特性を明らかにするには至っていない。

特開平10-40544号公報に開示された磁気記録技術は、従来技術とはまったく異なる磁気記録機構を有する新規な磁気記録技術であっ

て、従来の公知技術からの類推によって、磁気記録性能に優れたマスター情報担体の構成やこれを用いた好ましい磁気記録方法を明らかにすることは困難である。

- 5 従って同磁気記録技術においては十分な実験検証によって、その磁気記録機構を明らかにすることが必要であり、これに基づいて磁気記録性能に優れたマスター情報担体およびこれを用いた磁気記録方法を実現することが早期に求められている。

#### 発明の開示

- 10 本発明は以上の課題に鑑み、十分に磁気記録性能に優れたマスター情報担体と、上記マスター情報担体を用いた好ましい磁気記録方法とを提供することを目的とするものである。

- 15 本発明者らは、特開平10-40544号公報に開示された内容を主旨とする磁気記録技術について鋭意検討を行い、同技術の磁気記録性能に関わる機構を明らかにするとともに、より優れた記録性能を得ることのできるマスター情報担体の構成とこれを用いた磁気記録方法を実現するに至った。

- 20 以上を実現するために、本発明のマスター情報担体は、磁気記録媒体に記録するための情報信号配列に対応する形状パターンが非磁性基体の表面に堆積された強磁性薄膜の配列により備えられたマスター情報担体であって、強磁性薄膜は、情報信号のトラック長さ方向における保磁力が40kA/m以下の軟質磁性薄膜もしくは半硬質磁性薄膜であり、かつ情報信号のトラック長さ方向における強磁性薄膜の残留磁化が磁気記録媒体の保磁力よりも大きいことを特徴とする。強磁性薄膜は、好ましくは、  
25 磁気記録媒体の保磁力の3倍以上の飽和磁化を有し、さらに好ましくは、情報トラックの長さ方向において100以上の比透磁率を有する



ことを特徴とする。

また上記のマスター情報担体を用いた本発明の磁気記録方法は、情報  
信号配列に対応する形状パターンが非磁性基体の表面に堆積された強磁  
性薄膜の配列により設けられたマスター情報担体を磁気記録媒体表面に  
5 密接し、強磁性薄膜を励磁するための直流励磁磁界を印加することによ  
って情報信号配列に対応する磁化情報を磁気記録媒体に記録する磁気記  
録方法であって、直流励磁磁界の大きさは磁気記録媒体の保磁力以下の  
値であって、かつ直流励磁磁界を取り除いた後に強磁性薄膜に残留する  
磁化が磁気記録媒体の保磁力よりも大きいことを特徴とする。直流励磁  
10 磁界の大きさは、好ましくは、強磁性薄膜の飽和磁界よりも小さいこと  
を特徴とする。

以上の構成により、本発明によれば、特開平 10-40544 号公報  
に開示された内容を主旨とする磁気記録技術において、より磁気記録性  
能に優れたマスター情報担体およびこれを用いた磁気記録方法を提供す  
15 ることができる。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明のマスター情報担体表面の構成例を示す部分拡大図で  
ある。

20 図 2 は、本発明のマスター情報担体の基体周方向における断面の一構  
成例を示す部分拡大断面図である。

図 3 は、本発明のマスター情報担体の基体周方向における断面の別の  
構成例を示す部分拡大断面図である。

図 4 は、本発明のマスター情報担体の磁化過程の一例を示す図である  
25 。

図 5 は、本発明のマスター情報担体の磁化過程の別の一例を示す図で

ある。

図 6 は、本発明の構成を有しないマスター情報担体の磁化過程の一例を示す図である。

## 5 発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明のマスター情報担体および磁気記録方法の実施の形態例について、磁気ディスク媒体を例にとって、その磁気記録機構に関わる作用とともに詳細に説明する。

まず、本発明のマスター情報担体表面の一構成例を図 1 に示す。図 1  
10 は、例えば、円盤状非磁性基体の周方向 2（すなわちトラック長さ方向）において一定角度毎に設けられるプリフォーマット領域における情報信号配列パターンを、基体の径方向 3（すなわちトラック幅方向）に 3  
トラック分のみ示したものであり、ハッチングを施した長方形部分が強磁性薄膜 1 により構成されている。実際のマスター情報担体表面には、  
15 マスター情報信号（プリフォーマット信号）が記録される磁気ディスク媒体の記録領域に対応して、基体の周方向 2 においては一定角度毎に連続的あるいは断続的に、かつ基体の径方向 3 にはすべての記録トラック領域に渡って、図 1 に例示したような情報信号配列パターンが形成されている。上記のような強磁性薄膜による情報信号配列パターンは、種々  
20 のリソグラフィ技術を用いて作成される。

なお、図 1 においては強磁性薄膜 1 の平面形状はすべて長方形としているが、実際にはこれに限られたものではなく、用途に応じて様々な形状をとることが可能である。

マスター情報担体の非磁性基体は、通常、信号記録される磁気ディスク媒体の形状に対応させて円盤形状とする。磁気ディスク媒体の径と円  
25 盤状非磁性基体との径を一致させる必要は必ずしもない。実施の形態例

に於て、非磁性基体の径が磁気ディスク媒体の径よりも小さい、あるいは逆に大きい構成としても差し支えはない。また、マスター情報担体の円盤状非磁性基板は、完全に円形でなくてもよい。例えば、円周状の一部に弦状のフラット部分（オリエンテーションフラットと称する）や  
5 楔状の切欠き部分（ノッチと称する）が設けられた形状としても差し支えない。これらは、前述のリソグラフィプロセスや後述の記録プロセスにおいて、マスター情報担体の方向や位置を決定するための基準として用いることができる。

図2、図3には、図1に示した一点鎖線I-I線における本発明のマスター情報担体を矢印方向に見たときの断面の構成例を示す。なお、一点鎖線I-Iは円盤状非磁性基体の周方向2に対応しており、デジタル情報信号配列のビット長さ方向に相当し、同時にこれはトラック長さ方向にも相当する。本発明のマスター情報担体は、図2に示すように非磁性基体4の表面上に強磁性薄膜1よりなるパターン形状が凸状に配列  
10 された構成でも良いし、図3に示すように非磁性基体4の表層部に強磁性薄膜1よりなるパターン形状が埋め込まれて配列された構成でも良いが、マスター情報担体の耐久性、あるいは長寿命化の観点からは図3の構成がより優れている。

本発明のマスター情報担体は、強磁性薄膜を励磁するための直流励磁磁界  $H_{ex}$  を情報信号配列のビット長さ方向（トラック長さ方向）に印  
20 加することによって、強磁性薄膜パターンの配列に対応した磁束の流れを発生する。直流励磁磁界は、永久磁石もしくは電磁石をマスター情報担体に近接して移動させることにより印加することができる。図2、図3には、このような磁束の流れの様子を、概略、矢印によって示している。  
25 さて磁気ディスク媒体表面がマスター情報担体表面に密接された状態で直流励磁磁界  $H_{ex}$  を印加すると、強磁性薄膜パターン配列に対応

する磁気抵抗変化によってマスター情報担体表面に漏洩する磁束が記録磁界として作用し、強磁性薄膜パターンの配列に対応する磁化情報を磁気ディスク媒体に記録することができる。

図4は、本発明のマスター情報担体の一実施例において、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  の印加に伴うマスター情報担体の磁化過程を模式的に示したものである。なお図4では、強磁性薄膜1の磁化の変化を示すのではなく、図2、図3に示すように、マスター情報担体表面において強磁性薄膜1が存在する部分の直上における記録磁界を  $H_a$ 、強磁性薄膜1が存在しない部分の直上における記録磁界を  $H_b$  とし、 $H_a$ 、 $H_b$  が直流励磁磁界  $H_{e,x}$  の変化とともに変化する様子を示している。

図4において、マスター情報担体表面の強磁性薄膜は、予め中性点に消磁されており、初期磁化は0であるものとする。まず強磁性薄膜1が存在する部分の直上における記録磁界  $H_a$  は、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  を増加しても  $H_s$  で示したある一定値までは、ほぼ0のままである。ここで、 $H_s$  は強磁性薄膜1が磁気飽和に達する値であり、飽和磁界と呼ばれる。このような  $H_s$  の挙動は、軟質磁性もしくは半硬質磁性を有する強磁性薄膜1がシールド膜としての働きをすることに起因する。すなわち、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  の印加によるマスター情報担体の表面磁束は、透磁率の小さい強磁性薄膜1の表面直上を通過することなく、透磁率の高い強磁性薄膜1の内部を選択的に通過することによる。一方、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  が  $H_s$  に達すると、強磁性薄膜1は磁気飽和に達し、強磁性薄膜1の内部にはこれ以上の磁束が流入することができなくなる。このため、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  が  $H_s$  よりも大きい領域においては、 $H_a$  は、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  の増加分だけ増加していくことになる。直流励磁磁界  $H_{e,x}$  を減少させていった場合の  $H_a$  の変化は、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  を増加させていった場合の変化と可逆的である。

次に、強磁性薄膜 1 が存在しない部分の直上における記録磁界  $H_b$  は、直流励磁磁界  $H_{ex}$  の増加とともに速やかに増加する。これは、直流励磁磁界  $H_{ex}$  の印加によって強磁性薄膜 1 が磁化され、その両端から漏洩する磁束が急激に増加するためである。一方、直流励磁磁界  $H_{ex}$  が  $H_s$  に達すると、強磁性薄膜 1 の自発磁化に起因する  $H_b$  増加はもはやなくなってしまうため、 $H_b$  は直流励磁磁界  $H_{ex}$  の増加分だけ増加していくことになる。一方、直流励磁磁界  $H_{ex}$  を減少させていった場合の  $H_b$  の変化は  $H_a$  のように可逆的ではなく、直流励磁磁界  $H_{ex}$  を 0 に戻しても 0 とはならない。これは、強磁性薄膜 1 の磁化過程がヒステリシスを有することに起因するものであって、直流励磁磁界  $H_{ex}$  を 0 に戻した時の  $H_b$  の値は、強磁性薄膜の残留磁化  $M_r$  の値に対応して変化する。

このような磁化過程の特徴を有する本発明のマスター情報担体表面を磁気ディスク媒体表面に密接し、適当な値（例えば、図 4 に示される  $H_c$  の値）の直流励磁磁界  $H_{ex}$  を印加すると、強磁性薄膜が存在する部分の直上における記録磁界  $H_a$  を 0 もしくは非常に小さい値とする一方で、強磁性薄膜が存在しない部分の直上における記録磁界  $H_b$  のみを選択的に磁気ディスク媒体の保磁力  $H_c$  よりもはるかに大きく増加させることができる。これにより、磁気ディスク媒体上には、強磁性薄膜が存在する部分の直上には磁化変化を与えずに、強磁性薄膜が存在しない部分の直上にのみ記録磁界  $H_b$  によって飽和磁化反転を生じさせることができ、強磁性薄膜のパターン配列に対応する信号記録が行われることになる。この際、マスター情報担体表面と磁気ディスク媒体表面とを密接させるに先立って、 $H_b$  とは逆極性の直流磁界によって磁気ディスク媒体を予め周方向に一様に直流磁界消去しておけば、磁気ディスク媒体には、強磁性薄膜が存在する部分の直上部分と強磁性薄膜が存在しない部分の直上部分とを互いに逆極性に飽和記録することが可能となるので、よ

り好ましい。

本発明のマスター情報担体を用いて上記のような記録機構を実現し、十分な記録性能を得るためには、強磁性薄膜 1 がシールド膜としての機能を有することが必要である。従って、磁気ディスク媒体に用いられる  
5 ような硬質磁性材料を強磁性薄膜 1 として用いることは好ましくない。本発明者らの検討結果によれば、周方向の保磁力が 40kA/m 程度以下の軟質磁性、もしくは半硬質磁性を有する強磁性薄膜を用いることにより、上記のような磁気記録機構を実現することができる。

本発明の磁気記録方法においては、記録が行われる際に印加される  $H_{e,x}$  値において  $H_b$  が磁気ディスク媒体保磁力  $H_c$  よりも大きいことが必要である。既述のように記録磁界  $H_b$  は、強磁性薄膜の自発磁化に起因して発生するものであるので、強磁性薄膜はその飽和磁化  $M_s$  が磁気ディスク媒体保磁力  $H_c$  に比して十分に大きいことが必要である。

加えて、本発明の磁気記録方法において良好な磁気記録特性を得るためには、 $H_{e,x}$  を 0 に戻した際の  $H_b$  が、信号記録される磁気ディスク媒体の保磁力  $H_c$  よりも大きいことが必要である。既述したように  $H_{e,x}$  を 0 に戻した際の  $H_b$  の値は残留磁化  $M_r$  の値に対応して変化する。一方、軟質磁性薄膜や半硬質磁性薄膜では一般に、保磁力の値が大きいほど残留磁化  $M_r$  の値も大きくなる。従って上記の要求事項は、換言すれば、  
20 磁気ディスク媒体の保磁力  $H_c$  を超える程度の残留磁化  $M_r$  を与えるよう、一定値以上の保磁力が強磁性薄膜 1 において必要であるということを意味する。

磁気ディスク媒体への記録過程は、直流励磁磁界  $H_{e,x}$  を 0 に戻した後、マスター情報担体を磁気ディスク媒体表面から取り外すことによって完了する。この間、 $H_{e,x}$  以外の予期しない外乱磁界によって強磁性薄膜 1 の磁化が変動した場合には、これによって磁気ディスク媒体が再記  
25

録されたり、あるいは局所的に減磁されたりするために適切に信号記録が完了されない場合がある。一方、 $H_{ex}$ を0に戻した際の $H_0$ を、磁気ディスク媒体の保磁力 $H_c$ よりも大きくすることによって、マスター情報担体は直流励磁磁界 $H_{ex}$ を0に戻した後、磁気ディスク媒体表面から取り除かれるまでの間においても磁気ディスク媒体に安定な磁化状態を与えることができるので、上述のような再記録や局所的な減磁を生じること無く、適切に信号記録を完了することができる。

上記のように適切に記録過程を完了するために、本発明のマスター情報担体を構成する強磁性薄膜では、一定値以上の保磁力を与えることによって、その残留磁化 $M_r$ を少なくとも磁気ディスク媒体の保磁力 $H_c$ よりも大きな値とする。例えば、信号記録される磁気ディスク媒体の保磁力 $H_c$ が200kA/mであれば、強磁性材料は残留磁化 $M_r$ が200kA/m以上となるよう一定値以上の保磁力を有する構成とすればよい。ただし、強磁性薄膜がシールド膜としての機能を維持するためには、その保磁力を40kA/mを超えない範囲で適切に設定するよう留意を要する。

本発明の磁気記録方法において印加される直流励磁磁界 $H_{ex}$ は、磁気ディスク媒体の保磁力 $H_c$ 以下の値とする。本発明の磁気記録方法によれば、直流励磁磁界 $H_{ex}$ は本来、マスター情報担体を構成する強磁性薄膜1の近傍にのみ印加されれば良い。しかしながら、永久磁石や電磁石などを用いた一般的な印加方法においては、実際にはこのような局所的な直流励磁磁界の印加は困難であり、強磁性薄膜1および磁気ディスク媒体磁性層、さらにこれらが堆積されている基体などをも包含する広範囲な領域に一様に印加されるのが通常である。

この際、強磁性薄膜のパターン形状によっては、そのシールド効果が必ずしも十分でないために、強磁性薄膜が存在する部分の直上においても局所的に一定の記録磁界が磁気ディスク媒体磁性層に印加される場合

がある。このような場合において、直流励磁磁界  $H_{ex}$  を磁気ディスク媒体保磁力  $H_c$  を超えて大きくすると、予め直流磁界消去された磁気ディスク媒体磁性層を、強磁性薄膜が存在する部分の直上においても局所的に減磁もしくは磁化反転させてしまう恐れがある。

- 5      一例として、磁気ディスク媒体磁性層の層厚に比して強磁性薄膜のシールド効果が十分でない場合には、磁気ディスク媒体磁性層の深層部（基体側）にまで強磁性薄膜のシールド効果を及ぼすことは困難である。この場合、磁気ディスク媒体磁性層の深層部には、直接直流励磁磁界が印加されることになるので、強磁性薄膜が存在する部分の直上においても、局所的な減磁や磁化反転の発生を余儀なくされる。

- また、磁気ディスク媒体は通常、基体の両面に磁性層を備えて各々の面に信号記録できる構成を備えている。しかしながら、本発明の磁気記録方法を用いて片面側に信号記録を行う場合に、もう一方の面側の磁性層にまで強磁性薄膜のシールド効果を及ぼすことは困難である。この場合、片面に信号記録を行う際に、もう一方の面にもしかるべき情報信号パターンを備えたマスター情報担体を密接しておくことにより、両面の磁性層に対して十分なシールド効果を発揮することが可能である。しかしながら実施の形態例によっては、信号記録を行う装置の構成上、磁気ディスク媒体の両面にマスター情報担体を密接して記録を行うことが困難な場合もあり、マスター情報担体が密接されない側の磁性層において一定の減磁や磁化反転を余儀なくされる場合もある。

- このような不十分なシールド効果に起因する局所的な減磁や磁化反転を防止するという観点から、直流励磁磁界  $H_{ex}$  の大きさは磁気ディスク媒体保磁力  $H_c$  を超えない範囲とすることが必要である。マスター情報担体は、この範囲の大きさの直流励磁磁界において十分に大きい  $H_b$  を発生することのできる特性を有することが好ましい。



以上のような好ましい磁気特性を有する強磁性薄膜用材料として、例えばC o膜、F e膜、N i - F e合金膜などを用いることができる。一実施例では、スパッタ法により堆積されたC o膜を用い、直流励磁磁界120kA/mを印加して保磁力180kA/mの磁気ディスク媒体に記録を行ったところ、非常に良好な記録特性が確認された。この際に強磁性薄膜として用いられたC o膜の飽和磁化 $M_s$ は約1400kA/m、残留磁化 $M_r$ は約1100kA/mと見積もられ、磁気ディスク媒体の保磁力に比して十分に大きいことが確認された。

図5は、本発明のマスター情報担体の別の一実施例において、直流励磁磁界 $H_{ex}$ の印加に伴うマスター情報担体の磁化過程を図4と同様に模式的に示したものである。

図5に示した例においては、図4の例とは異なり、 $H_s$ が $H_c$ よりも小さくなっている。この場合、直流励磁磁界 $H_{ex}$ を $H_s$ 以上 $H_c$ 以下の範囲の大きさとして信号品質に優れた記録を行うことも可能ではあるが、強磁性薄膜の磁気飽和に伴う $H_a$ の増加によって強磁性薄膜が存在する部分の直上において、予め直流磁界消去された磁気ディスク媒体磁性層に減磁を生じさせてしまう可能性がある。あるいは減磁を生じない程度に $H_a$ が小さい場合においても、強磁性薄膜の磁気飽和によって、強磁性薄膜が存在する部分と存在しない部分の境界における記録磁界 $H_b$ の勾配が小さくなるため、磁気ディスク媒体に記録された磁化パターンにおいて磁化遷移幅が増加する。いずれの場合においても、記録された磁化パターンより再生される信号品質はさらに改善される余地を残していることになる。

従って図5に示すような磁化過程の特徴を有する場合、直流励磁磁界 $H_{ex}$ の大きさは、磁気ディスク媒体保磁力 $H_c$ 以下の値とするばかりでなく、強磁性薄膜を飽和させないよう、飽和磁界 $H_s$ よりも小さい値と

することがより好ましい。

一方、図 6 には、図 4、図 5 に例示した本発明のマスター情報担体の磁化過程に対する比較例として、本発明の構成には合致しない構成を有するマスター情報担体の磁化過程の一例を、図 4、図 5 と同様に模式的に示した。本発明者らの検討結果によれば、図 6 に例示したような磁化過程を有するマスター情報担体は、本発明の構成を有するマスター情報担体に比べて著しく記録性能に劣り、好ましくないことが明らかになっている。

図 6 に示した構成ではまず、本発明のマスター情報担体に比べて強磁性薄膜の飽和磁化  $M_s$  が著しく小さい。図 6 によれば、強磁性薄膜の飽和磁界  $H_s$  に相当する直流励磁磁界を印加した場合においても、記録磁界  $H_b$  はなお磁気ディスク媒体の保磁力  $H_c$  よりも小さい。このような小さい記録磁界  $H_b$  によつては、予め直流磁界消去された磁気ディスク媒体磁性層に磁化反転を生じさせることは困難である。

図 6 に示す磁化過程の特徴を有するマスター情報担体においても、磁気ディスク媒体保磁力  $H_c$  程度の直流励磁磁界  $H_{ex}$  を印加することにより、マスター情報担体上に備えられた形状パターンに対応する磁化パターンを記録することは可能である。例えば、 $H_c$  に等しい直流励磁磁界  $H_{ex}$  を印加した場合、図 6 によれば、 $H_b$  が  $H_c$  以上となる一方で、 $H_a$  は  $H_c$  以下の値となっている。従つて、予め直流磁界消去された磁気ディスク媒体磁性層上に同  $H_{ex}$  値を用いて記録を行えば、強磁性薄膜が存在する部分と存在しない部分各々の直上において互いに極性が異なる磁化パターンが残留することになる。しかしながら、その記録機構は本発明の記録機構とはまったく異なる。

すなわち、本発明の記録機構における記録磁界  $H_b$  は、強磁性薄膜の自発磁化に起因して発生し、磁気ディスク媒体保磁力  $H_c$  に比して十分

に大きな値が得られるので、磁気ディスク媒体に飽和磁化反転を生じさせることができる。これに対して、図 6 に示す構成例における記録磁界  $H_b$  には、強磁性薄膜の自発磁化よりはむしろ直流励磁磁界  $H_{ex}$  による寄与が大きく、 $H_b$  を  $H_c$  に比して十分に大きくすることはできない。さらに、本発明の記録機構では  $H_a$  を 0 とすることにより、強磁性薄膜が存在する部分の直上の磁性層には磁化変化を与えずに飽和記録することが可能であるが、図 6 の構成では一定の  $H_a$  の発生を余儀なくされ、強磁性薄膜が存在する部分の直上の磁性層を大きく減磁してしまうことになる。従って、図 6 の構成で記録された信号の品質は、本発明の構成に比べて著しく劣化することは明らかである。

また既述したように、本発明の磁気記録方法において良好な磁気記録特性を得るためには、 $H_{ex}$  を 0 に戻した際の  $H_b$  が、信号記録される磁気ディスク媒体の保磁力  $H_c$  よりも大きいことが必要である。これに対して図 6 の構成では、 $H_{ex}$  を 0 に戻した際の  $H_b$  が、 $H_c$  よりも著しく小さい。この場合、仮に強磁性薄膜の飽和磁化  $M_s$  が  $H_c$  に比して十分に大きい構成であったとしても、マスター情報担体は直流励磁磁界  $H_{ex}$  を 0 に戻した後、磁気ディスク媒体表面から取り除かれるまでの間において磁気ディスク媒体に安定な磁化状態を与え続けることができないので、再記録や局所的な減磁といった問題を生じやすく、安定な信号記録が行われにくい。

さて既述したように、本発明の磁気記録方法は、強磁性薄膜の自発磁化に起因する記録磁界  $H_b$  によって磁気記録媒体に磁化反転を生じさせるものである。 $H_b$  の大きさは強磁性薄膜の自発磁化に起因するものであるので、磁気記録媒体に対して十分な記録性能を実現するためには、強磁性薄膜の飽和磁化  $M_s$  が、磁気記録媒体保磁力  $H_c$  に比して大きいほど好ましい。本発明者らの検討によれば、本発明の磁気記録方法によっ

- て飽和記録が可能な十分な記録性能を得るためには、好ましくは、強磁性薄膜の飽和磁化  $M_s$  を磁気記録媒体保磁力  $H_c$  の 3 倍以上とする。例えば、信号記録される磁気ディスク媒体の保磁力  $H_c$  が 200kA/m であれば、強磁性材料の飽和磁化  $M_s$  を 600kA/m 以上とすることにより、確実に
- 5 飽和記録が可能な十分な記録性能を得る。

- 一方、強磁性薄膜は飽和磁化  $M_s$  が高いばかりでなく、 $H_{ex}$  の増加とともに速やかに  $H_c$  を超えて磁化される必要がある。 $H_{ex}$  の印加によって速やかに磁化されるほど低  $H_{ex}$  で飽和記録できるので、例えば既述したような不十分なシールド効果に起因する局所的な減磁といった現象
- 10 をより完全に防止することができる。このような観点から、好ましくは強磁性薄膜において、マスター情報担体の基体周方向における比透磁率を 100 以上とする。マスター情報担体の基体周方向とは、磁気ディスク媒体に記録されるデジタル情報信号のビット長さ方向であり、かつトラック長さ方向にも一致する。

- 15 強磁性薄膜の磁気異方性制御も、マスター情報担体の記録性能を向上する上で重要かつ効果的である。上述のように、強磁性薄膜においてはマスター情報担体の基体周方向、すなわち磁気ディスク媒体のトラック長さ方向における透磁率が高い方が  $H_{ex}$  の印加によって速やかに磁化されるので好ましい。このためには、強磁性薄膜は、膜面内において磁
- 20 化容易軸を有するほうが、膜厚方向（すなわち膜面に垂直方向）に磁化容易軸を有するよりも好ましい。さらに、膜面内においては、基体の周方向（すなわち磁気ディスク媒体のトラック長さ方向）に磁化容易軸を有し、基体の径方向（磁気ディスクのトラック幅方向）に磁化困難軸を有することが好ましい。

- 25 参考のために、同様に磁気記録媒体に信号記録を行う素子である磁気ヘッドに用いられる強磁性薄膜においては磁気異方性制御は上記とは逆

であって、磁気記録媒体のトラック長さ方向が磁化困難軸、トラック幅方向が磁化容易軸となるよう磁気異方性制御を行う場合が多い。これは、例えば初透磁率のように極低磁界領域における透磁率が、磁化容易軸方向よりも磁化困難軸方向において大きいためである。すなわち、磁気  
5 記録媒体に記録された信号を再生する過程においては、磁気ヘッドが検出する磁気記録媒体表面からの漏洩磁界は、A/m オーダー以下の小さい値であるため、磁化困難軸方向において動作させた方が透磁率が高く、ヘッド感度も高くなる。

一方、本発明の磁気記録方法において印加される直流励磁磁界  $H_{ex}$   
10 は、多くの場合、数 10kA/m から 100kA/m オーダーの比較的大きな値である。従って、この磁界領域においては、磁化困難軸方向よりも磁化容易軸方向において動作させた方が透磁率が大きく、マスター情報担体の記録感度も向上することになる。この点、本発明の磁気記録方法においては、従来の公知技術からの類推によって強磁性薄膜に求められる好  
15 ましい磁気特性を明らかにすることはできないことを示す良い例であり、十分な留意を要する。

上記のような基体面内における磁気異方性制御を行うことにより好ましい記録特性を得ることのできる強磁性薄膜用材料としては、例えば、 $Fe-Al-Si$ 、 $Fe-Ta-C$ 、 $Fe-Hf-Al-N$ などのFe  
20 基の多結晶合金膜を使用することができる。一実施例においては、 $Fe-Ta-N$ を主成分とする多結晶膜を使用した。

また、強磁性薄膜には、マスター情報担体の基体面内において等方的な磁気特性を有する軟質磁性膜を用いることもできる。例えば、 $Co-Ta-Zr$ 、 $Co-Nb-Zr$ などを主成分とするCo基の非晶質膜は  
25 、基体面内において等方的に優れた高透磁率特性を実現することができ、本発明のマスター情報担体を構成する強磁性薄膜用材料として適して

いる。一実施例においては、C o - T a - Z r を主成分とする非晶質膜を使用した。

以上、本発明の実施の形態例について記述したが、本発明の構成は、様々な実施形態への応用が可能である。例えば本明細書では、主にハードディスクドライブに搭載される磁気ディスク媒体に応用することに主眼をおいて記述を行ったが、本発明はこれに限られるものではなく、フレキシブル磁気ディスクにも応用可能であり、同様に本発明の効果を得ることができる。

また、磁気ディスクに限らず、磁気テープ、磁気カードなどの形態の異なる磁気記録媒体への情報信号記録にも応用可能である。この場合、マスター情報担体を構成する非磁性基体は円盤状ではなく、テープ状、シート状など、磁気記録媒体の形態に応じた形態とする。同時に、上記の説明における「周方向」を記録される情報信号のトラック長さ方向と、「径方向」をトラック幅方向と、それぞれ読み替えて上記の実施の形態を適用する。以上によって、これらの磁気記録媒体においても、磁気ディスクと同様に本発明の効果を得ることができる。

また、記録される情報信号に関しては、トラッキング用サーボ信号やアドレス情報信号、再生クロック信号等のプリフォーマット信号に主眼をおいて記述を行ったが、本発明の構成が応用可能な情報信号も、上記に限られたものではない。例えば、本発明の構成を用いて様々なデータ信号やオーディオ、ビデオ信号の記録を行うことも原理的に可能である。この場合には、本発明のマスター情報担体とこれを用いた磁気記録媒体への記録技術によって、ソフトディスク媒体の大量複写生産を行うことができ、安価に提供することが可能である。

以上に説明した実施の形態は、いずれもあくまでも本発明の技術的内容を明らかにする意図のものであって、本発明はこのような具体例にの

み限定して解釈されるものではなく、その発明の精神と請求の範囲に記載する範囲内でいろいろと変更して実施することができ、本発明を広義に解釈すべきである。

## 請 求 の 範 囲

1. 磁気記録媒体に記録するための情報信号配列に対応する形状パターンが非磁性基体の表面に堆積された強磁性薄膜の配列により備えられたマスター情報担体であって、前記強磁性薄膜は、前記情報信号のトラック長さ方向における保磁力が  $40\text{kA/m}$  以下の軟質磁性薄膜もしくは半硬質磁性薄膜であり、かつ前記情報信号のトラック長さ方向における前記強磁性薄膜の残留磁化が前記磁気記録媒体の保磁力よりも大きいことを特徴とするマスター情報担体。
- 10
2. 前記強磁性薄膜の飽和磁化が、前記磁気記録媒体の保磁力の 3 倍以上であることを特徴とする請求項 1 記載のマスター情報担体。
- 15
3. 前記強磁性薄膜は、前記情報信号のトラック長さ方向における比透磁率が 100 以上であることを特徴とする請求項 1 記載のマスター情報担体。
- 20
4. 前記強磁性薄膜は、前記情報信号のトラック長さ方向に磁化容易軸を有し、トラック幅方向に磁化困難軸を有することを特徴とする請求項 1 記載のマスター情報担体。
- 25
5. 前記強磁性薄膜は、Fe 基の多結晶膜であることを特徴とする請求項 4 記載のマスター情報担体。
6. 前記強磁性薄膜は、前記膜面内において磁化容易であって、かつ前記膜面内において等方的な磁気特性を有することを特徴とする請求項



1 記載のマスター情報担体。

7. 前記強磁性薄膜は、C o 基の非晶質膜であることを特徴とする請求項 6 記載のマスター情報担体。

5

8. 円盤状の磁気ディスク媒体に記録するためのマスター情報担体であって、前記非磁性基体は円盤状であり、前記情報信号のトラック長さ方向は前記円盤状基体の周方向であることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載のマスター情報担体。

10

9. 情報信号配列に対応する形状パターンが非磁性基体の表面に堆積された強磁性薄膜の配列により設けられたマスター情報担体を磁気記録媒体表面に密接し、前記強磁性薄膜を励磁するための直流励磁磁界を印加することによって前記情報信号配列に対応する磁化情報を前記磁気記録媒体に記録する磁気記録方法であって、前記直流励磁磁界の大きさは前記磁気記録媒体の保磁力以下の値であって、かつ前記直流励磁磁界を取り除いた後に前記強磁性薄膜に残留する磁化が前記磁気記録媒体の保磁力よりも大きいことを特徴とする磁気記録方法。

20

10. 印加される直流励磁磁界の大きさは、強磁性薄膜の飽和磁界よりも小さいことを特徴とする請求項 9 記載の磁気記録方法。

11. マスター情報担体を磁気記録媒体表面に密接するに先立って、予め前記磁気記録媒体を前記情報信号のトラック長さ方向に一様に直流  
25 磁界消去しておくことを特徴とする請求項 9 記載の磁気記録方法。

1 2. 前記磁気記録媒体が円盤状の磁気ディスク媒体であって、前記情報信号のトラック長さ方向が前記磁気ディスク媒体の周方向であることを特徴とする請求項 1 1 記載の磁気記録方法。

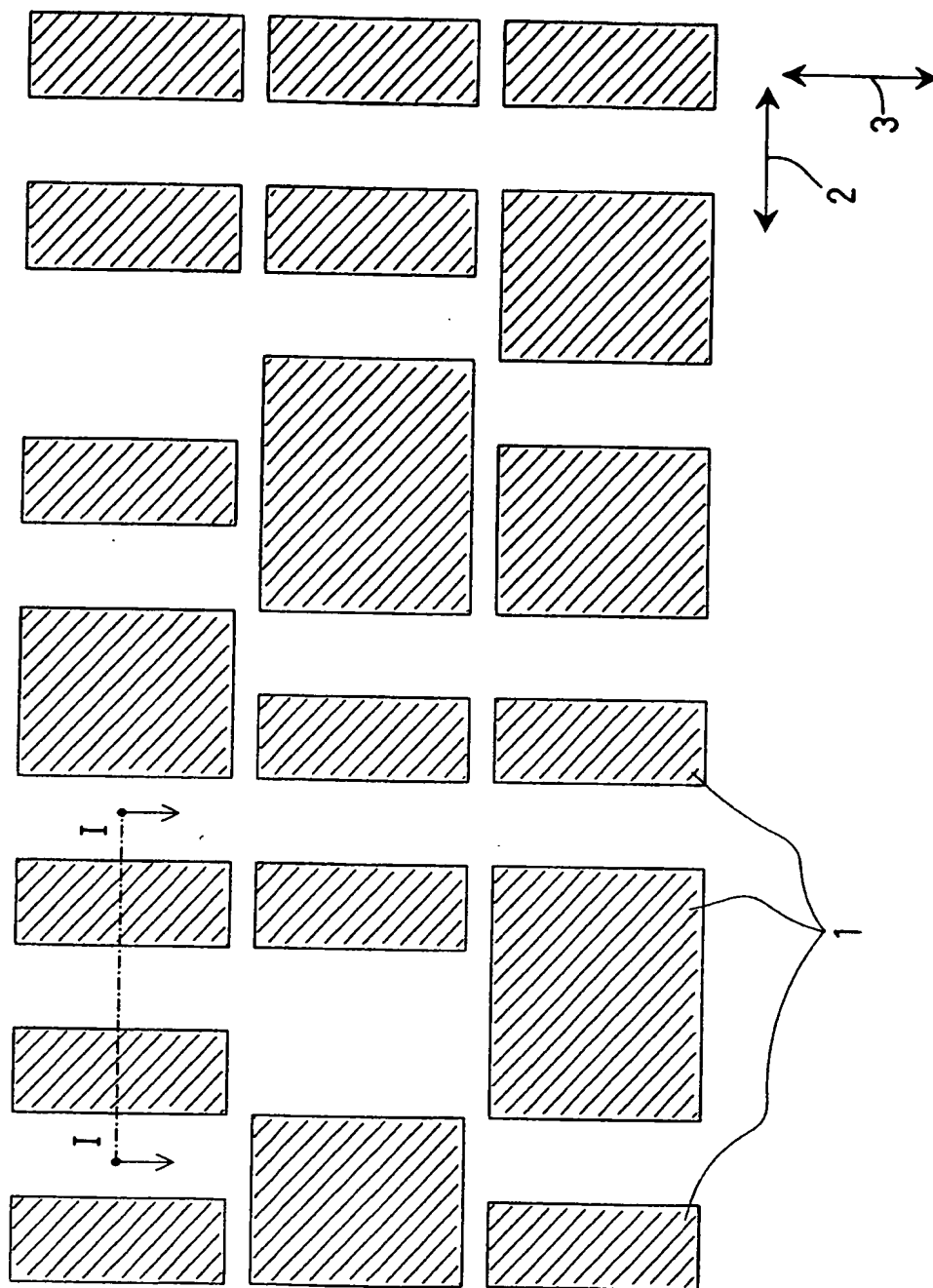


FIG. 1

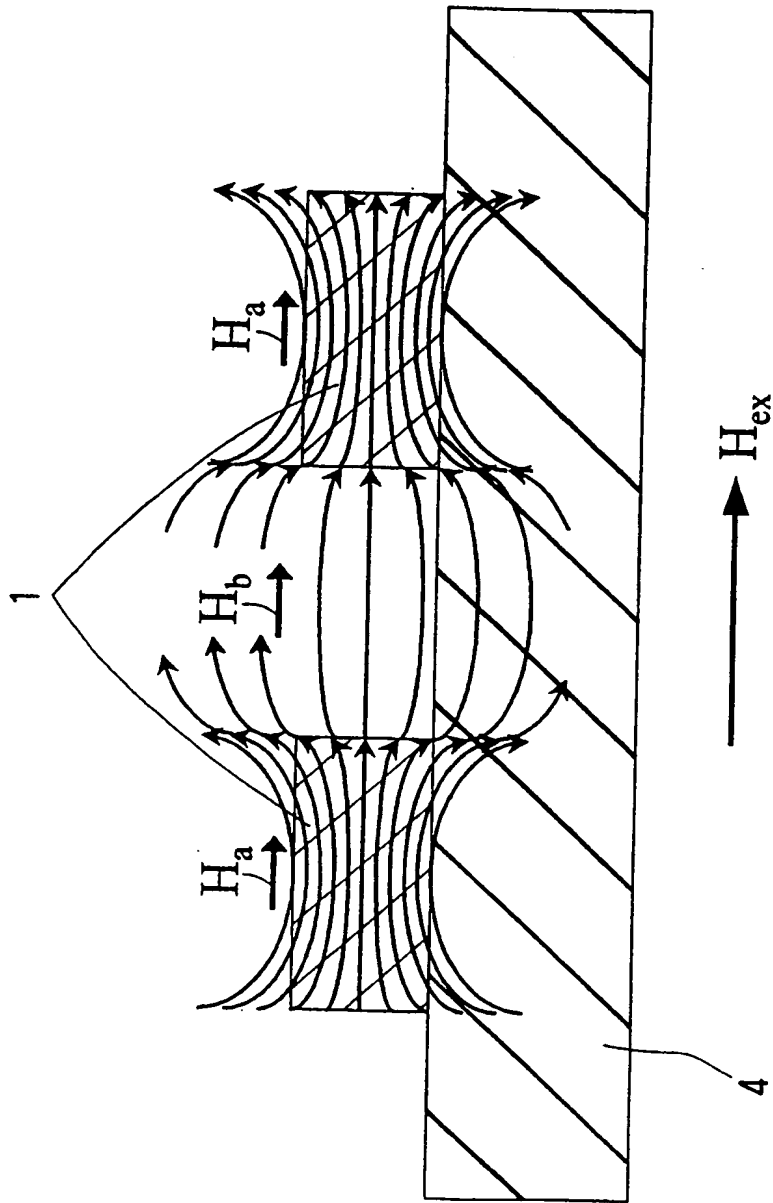


FIG. 2

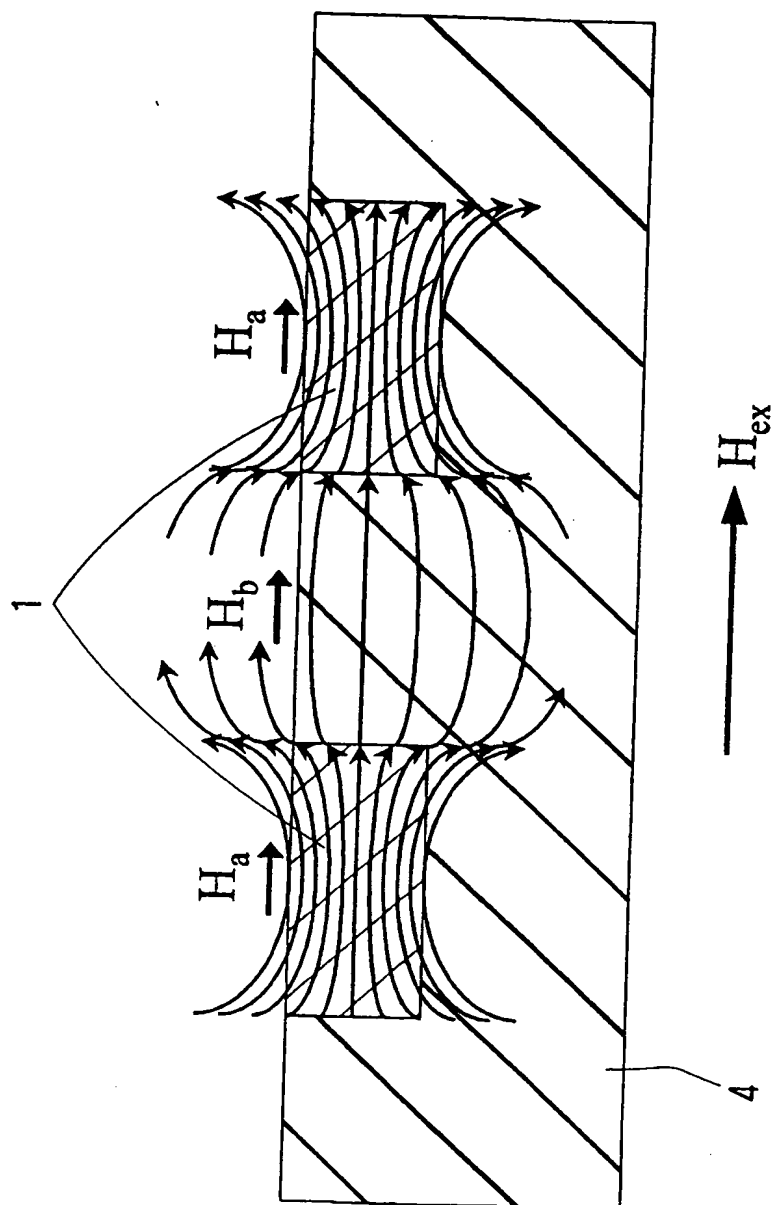


FIG. 3



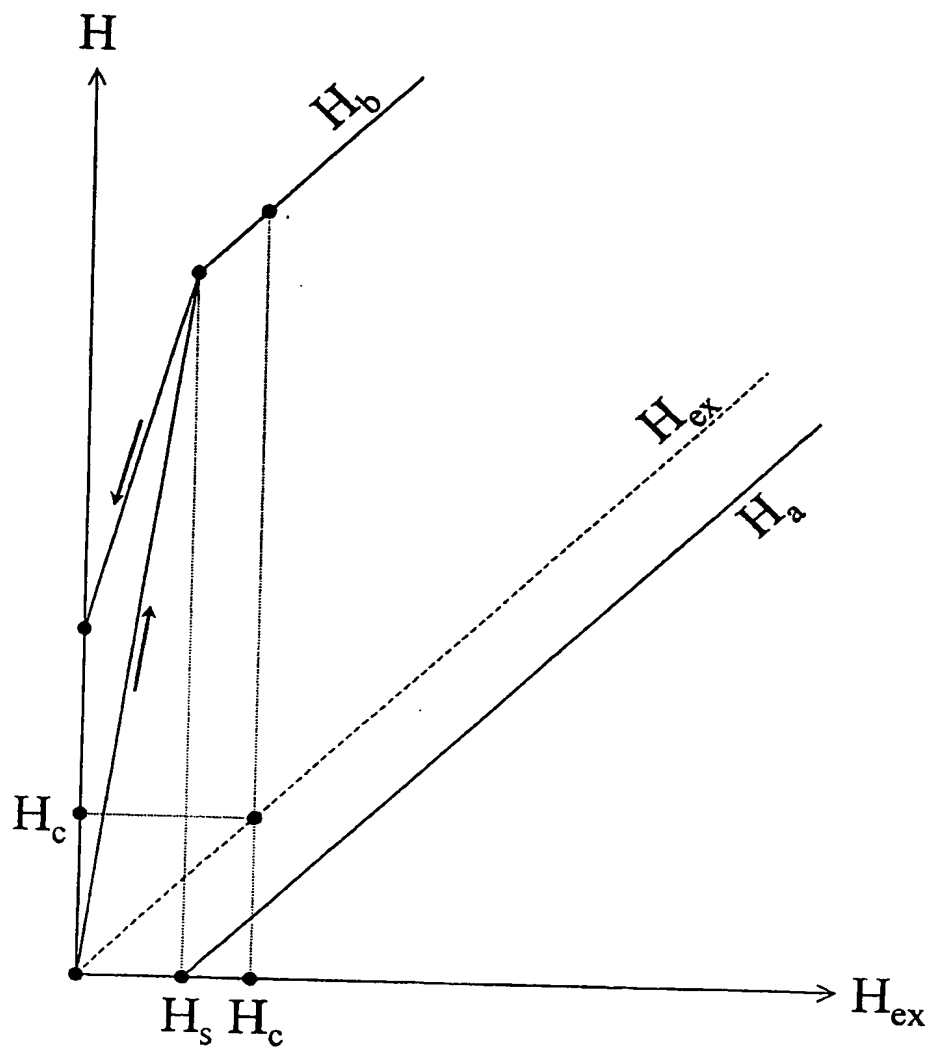


FIG. 5

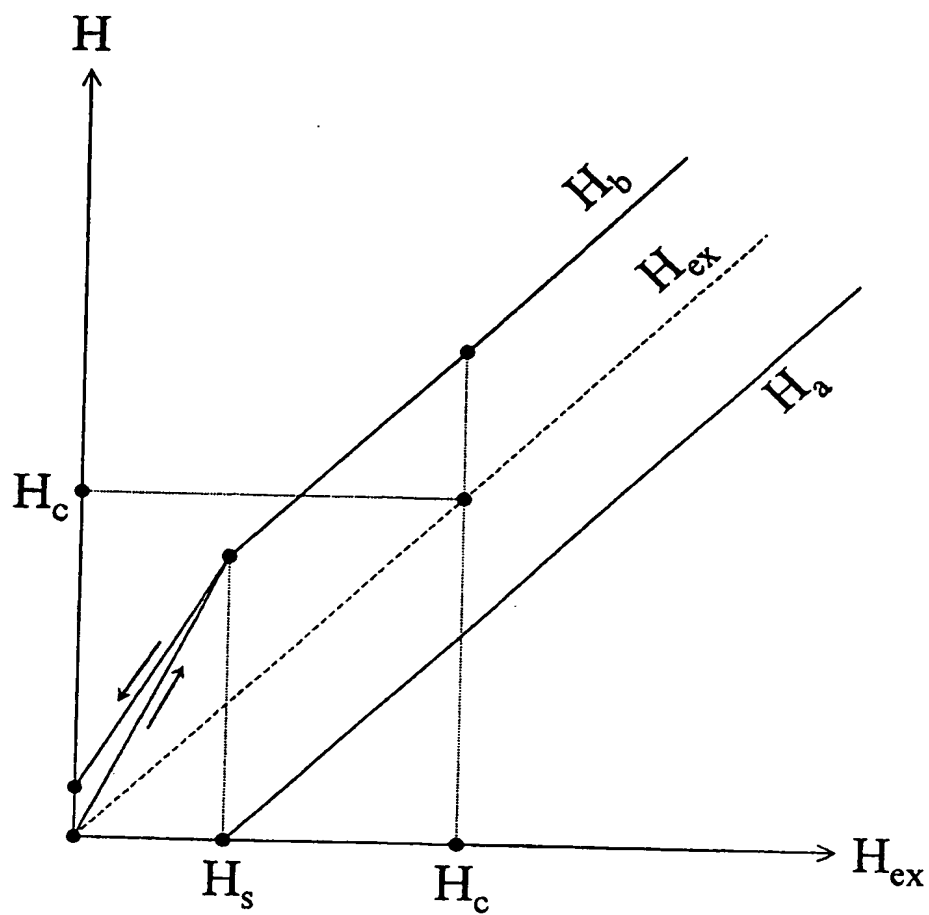


FIG. 6



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B5/86, 101, 5/82

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B5/82, G115/86

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000  
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
ECLA (G11B5/86, 5/86B)  
esp@cenet

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 10-040544, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 13 February, 1998 (13.02.98), Full text; all drawings (Family: none)	1, 5-9, 12
A	JP, 10-269566, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 09 October, 1998 (09.10.98), Full text; all drawings & EP, 915456, A1	1, 2, 6-9, 12
A	JP, 07-044858, A (Victor Company of Japan, Limited), 14 February, 1995 (14.02.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-7, 9, 10
A	JP, 57-109134, A (Tokyo Shibaura Denki K.K.), 07 July, 1982 (07.07.82), Full text; all drawings (Family: none)	1, 9
A	JP, 57-24032, A (Tokyo Shibaura Denki K.K.), 08 February, 1982 (08.02.82), Full text; all drawings (Family: none)	1, 8, 9, 12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
06 January, 2000 (06.01.00)

Date of mailing of the international search report  
25 January, 2000 (25.01.00)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/05804

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US, 5303092, A (Sony Corporation), 12 April, 1994 (12.04.94), Full text; all drawings & JP, 3-256223, A	1-7, 9-11
A	JP, 56-68926, A (TDK Corporation), 09 June, 1981 (09.06.81), page 1, lower left column; page 3, upper left column (Family: none)	1-7
A	JP, 63-166023, A (Toshiba Corporation), 09 July, 1988 (09.07.88), page 1, lower column, page 3, upper column (Family: none)	1-5

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 99/05804

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G11B5/86, 101, 5/82

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
Int. Cl<sup>7</sup> G11B5/82, G115/86

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国公開実用新案公報 1971-2000年  
日本国実用新案公報 1926-1996年  
日本国実用新案登録公報 1996-2000年  
日本国登録実用新案公報 1994-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  
ECLA (G11B5/86, 5/86B)  
esp@cenet

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 10-040544, A (松下電器産業株式会社) 13. 2 月. 1998 (13. 02. 98), 全文、全図 (ファミリーな し)	1, 5-9, 12
A	J P, 10-269566, A (松下電器産業株式会社) 9. 10 月. 1998 (09. 10. 98), 全文、全図 & E P, 915456, A1	1, 2, 6- 9, 12
A	J P, 07-044858, A (日本ビクター株式会社) 14. 2 月. 1995 (14. 02. 95), 全文、全図 (ファミリーな し)	1-7, 9, 10

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 01. 00

国際調査報告の発送日

25.01.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山田 洋一 印

5Q

7811

電話番号 03-3581-1101 内線 3590

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 57-109134, A (東京芝浦電気株式会社) 7. 7 月. 1982 (07. 07. 82), 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 9
A	J P, 57-24032, A (東京芝浦電気株式会社) 8. 2月. 1982 (08. 02. 82), 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 8, 9, 12
A	US, 5303092, A (Sony Corporation) 12. 4月. 1994 (12. 04. 94), 全文、全図 & J P, 3-256223, A	1-7, 9-11
A	J P, 56-68926, A (東京電気化学工業株式会社) 9. 6 月. 1981 (09. 06. 81) 1頁左下欄、3頁左上欄 (ファミリーなし)	1-7
A	J P, 63-166023, A (株式会社東芝) 9. 7月. 1988 (09. 07. 88) 1頁下段、3頁上段 (ファミリーなし)	1-5